

Опыт выполнения дистанционной ударно-волновой литотрипсии у детей в ГБУЗ СК «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Ставрополя

Р. С. Францев^{1,2}, К. С. Макаров¹, И. В. Павленко^{1,2}, Д. С. Шумаков¹,
Ш. С. Ялмамбетов¹, Н. Ю. Боблов¹, А. В. Осипов³

¹ ГБУЗ СК «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи», Ставрополь, Россия

² ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь, Россия

³ АНМО «Ставропольский краевой клинический консультативно-диагностический центр», Ставрополь, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Несмотря на то что мочекаменная болезнь (МКБ) чаще встречается у взрослых, конкременты в почках можно визуализировать у детей. Рост заболеваемости МКБ в детском возрасте связан с изменениями в рационе питания, генетическими факторами и образом жизни. Среди малоинвазивных способов лечения МКБ в детском возрасте является дистанционная ударно-волновая литотрипсия.

Цель: оценить эффективность дистанционной ударно-волновой литотрипсии у детей в ГБУЗ СК «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» (далее – «ГКБ СМП») г. Ставрополя.

Материалы и методы. Был проведен ретроспективный анализ результатов лечения МКБ у пациентов детского возраста (n=37) методом дистанционной ударно-волновой литотрипсии в период с 2015 по 2023 г. Эффективность лечения оценивали на основании количества процедур для конкретного пациента для достижения удовлетворительной фрагментации конкремента, а также наличия осложнений.

Результаты. В период с 2015 по 2023 г. дистанционная ударно-волновая литотрипсия в ГБУЗ СК «ГКБ СМП» г. Ставрополя была выполнена 37 пациентам (далее – n) детского возраста, из них 24 (64,9%) мальчикам и 13 (35,1%) девочкам. Средний возраст пациентов был 12,1±3,2 года. Наиболее часто у лиц детского возраста конкременты локализовались в лоханке (17; 45,9%). Большинству пациентов потребовался один сеанс дробления (n=20; 54,0%), два сеанса потребовалось 14 (37,8%) больным, остальные дети для достижения удовлетворительной фрагментации конкремента нуждались в третьем (n=2; 5,4%) и даже в четвертом сеансах (n=1; 2,7%). Осложнений во время непосредственного выполнения сеанса литотрипсии у пациентов детского возраста мы не наблюдали. После выполнения дистанционной ударно-волновой литотрипсии у детей мы сталкивались со следующими осложнениями: гематурия (n=9; 24,3%), почечная колика (n=5; 13,5%), инфекция мочевыводящих путей (n=2; 8,3%), которые были купированы методами консервативной терапии.

Заключение. Дистанционная (экстракорпоральная) ударно-волновая литотрипсия – это эффективный, практически неинвазивный метод лечения мочекаменной болезни у детей с диаметром конкремента до 20 мм. Высокая эффективность, возможность проведения лечения и минимальное время восстановления делают его предпочтительным методом лечения мочекаменной болезни у детей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мочекаменная болезнь, дистанционная ударно-волновая литотрипсия, гематурия, инфекция мочевыводящих путей, почечная колика.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Experience with extracorporeal shock wave lithotripsy in children at the Stavropol City Clinical Emergency Hospital

R. S. Frantsev^{1,2}, K. S. Makarov¹, I. V. Pavlenko^{1,2}, D. S. Shumakov¹,
Sh. S. Yalmambetov¹, N. Yu. Boblov¹, A. V. Osipov³

¹ City Clinical Emergency Hospital, Stavropol, Russia

² Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

³ Stavropol Regional Clinical Consulting and Diagnostic center, Stavropol, Russia

SUMMARY

Introduction. Although urolithiasis is more common in adults, kidney stones can be visualized in children. The increased incidence of urolithiasis in children is associated with changes in diet, genetic factors, and lifestyle. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) is a minimally invasive treatment option for urolithiasis in children.

Objective: to evaluate the effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy in children at the City Clinical Hospital of Emergency Medical Care (hereinafter referred to as the City Clinical Hospital of Emergency Medical Care) in Stavropol.

Materials and methods. A retrospective analysis of the treatment outcomes for urolithiasis in pediatric patients (n=37) using extracorporeal shock wave lithotripsy was conducted between 2015 and 2023. Treatment efficacy was assessed based on the number of procedures required for a given patient to achieve satisfactory fragmentation of the calculus, as well as the presence of complications.

Results. From 2015 to 2023, extracorporeal shock wave lithotripsy was performed on 37 pediatric patients (hereinafter n) in the Stavropol City Clinical Hospital of Emergency Medical Care, including 24 (64.9%) boys and 13 (35.1%) girls. The average age of the patients was 12.1±3.2 years. The most common location of stones in pediatric patients was the renal pelvis (17; 45.9%). Most patients required one fragmentation session (n=20; 54.0%), 14 (37.8%) patients required two sessions, and the remaining children required a third (n=2; 5.4%) or even a fourth session (n=1; 2.7%) to achieve satisfactory fragmentation of the stone. We did not observe any complications during the lithotripsy session itself in pediatric patients. After performing extracorporeal shock wave lithotripsy in children, we encountered the following complications: hematuria (n=9; 24.3%), renal colic (n=5; 13.5%), urinary tract infection (n=2; 8.3%), which were stopped by conservative therapy methods.

Conclusion. Extracorporeal shock wave lithotripsy is an effective, virtually non-invasive treatment for urolithiasis in children with stones up to 20 mm in diameter. Its high efficacy, feasibility, and minimal recovery time make it the preferred treatment method for urolithiasis in children.

KEYWORDS: urolithiasis, extracorporeal shock wave lithotripsy, hematuria, urinary tract infection, renal colic.

CONFLICT OF INTEREST. Authors report no conflict of interest.

Введение

Мочекаменная болезнь (МКБ) – распространенное заболевание, часто встречающееся у людей разных возрастных групп [1–3]. За последнее десятилетие заболеваемость МКБ у детей значительно возросла [4, 5]. Возможно, это связано с изменениями в рационе питания, климата, увеличении количества сопутствующих заболеваний и переменами условий жизни [6]. В настоящее время частота уролитиаза в детском возрасте достигает 2–3% [7]. Заболеваемость МКБ у детей в США составляет 59,5 случая на 100 тыс. детей [8]. Распространенность МКБ среди детского населения в России составляет примерно 20 случаев на 100 тыс. населения [9].

Наиболее частой причиной МКБ у детей являются генетически обусловленные метаболические нарушения, которые приводят к развитию гиперкальциурии, гипероксалурии, гипоцитратурии и цистинурии [10]. Также факторами риска развития МКБ в детском возрасте являются инфекции мочевыводящих путей (ИМП), врожденные пороки развития мочевыводящих путей, низкое потребление жидкости и высокое потребление натрия [11, 12].

Лечение уролитиаза у детей зависит от нескольких факторов, в частности, от размера, расположения и химического состава камней [13]. Большинству детей с неосложненным уролитиазом и камнями небольших размеров (<4–5 мм) не требуется какое-либо активное вмешательство. Конкременты таких размеров часто выходят спонтанно или на фоне консервативной урокинетической терапии [14].

Для лечения более крупных конкрементов у детей используются различные методики малоинвазивной и инвазивной хирургии: дистанционная ударно-волновая литотрипсия, контактная уретеролитотрипсия, перкутанная нефролитотрипсия и т.д. [15]. Интервенционное лечение МКБ у пациентов детского возраста также рекомендовано при риске возникновения инфекционных осложнений, при обструкции мочевыводящих путей, а также при безуспешной медикаментозной терапии. Причем малоинвазивные технологии лечения МКБ у детей должны быть в приоритете при выборе тактики. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ) считается наименее инвазивным и самым безопасным методом интервенционного лечения МКБ у детей. В настоящее время для ДУВЛ используются литотриптеры с различным механизмом генерации ударной волны: электрогидравлические, электромагнитные и пьезоэлектрические [16]. При этом генерируемые ударные волны способствуют фрагментации конкрементов на более мелкие фрагменты, которые могут выводиться через мочевыводящие пути с мочой [7].

Цель исследования

Оценить эффективность дистанционной ударно-волновой литотрипсии у детей в ГБУЗ СК «ГКБ СМП» г. Ставрополя.

Материалы и методы

Было проведено ретроспективное исследование, в которое были включены пациенты детского возраста, лечившиеся амбулаторно в ГБУЗ СК «ГКБ СМП» г. Ставрополя методом дистанционной ударно-волновой литотрипсии в период с 2015 по 2023 г. Критерии включения: возраст (от грудного до 17 лет), размер конкремента до 20 мм. Критерии

исключения: острый пиелонефрит, единственная почка, нарушения свертываемости крови, хроническая болезнь почек IV–V стадии.

Собранные данные включали следующую информацию: пол и возраст на момент лечения, проявление симптомов, местоположение и размер камня, частота осложнений, количество необходимых сеансов литотрипсии, наличие или отсутствие осложнений. Перед выполнением дистанционной ударно-волновой литотрипсии все пациенты проходили стандартное лабораторное обследование: общий анализ крови и мочи, биохимия крови, оценка свертывающей системы крови. МКБ была подтверждена лучевыми методами исследования: УЗИ, обзорная и экскреторная урография, компьютерная томография [17].

Мы не использовали общее обезболивание у детей во время сеанса дистанционной ударно-волновой литотрипсии. Однако с целью обезболивания мы применяли пероральные формы НПВС [18]. Так, дети до 5 лет накануне процедуры получали «Парацетамол» 250 мг per os, а пациентам старше 5 лет назначали «Парацетамол» 500 мг. Каждый сеанс дистанционной ударно-волновой литотрипсии проводился в положении пациента на спине.

Сеансы дистанционной ударно-волновой литотрипсии проводились на полигенераторном компьютеризированном комплексе с ультразвуковой и рентгеновской системами наведения для дистанционной литотрипсии конкрементов, расположенных как в почках, так и в мочеточниках. При этом данный комплекс может генерировать ударную волну электромагнитным способом как с фокусирующим рефлектором, что позволяет обеспечить рабочую дистанцию до 160 мм, так и с линзовой фокусировкой, что позволяет обеспечить рабочую дистанцию до 165 мм, а также за счет электрогидравлической генерации ударной волны, позволяющей обеспечить рабочую дистанцию до 155 мм. Одним из преимуществ данного комплекса является то, что все генераторы имеют регулируемый поперечный (относительно пациента) наклон от 30–50°, а электромагнитный генератор дополнительно имеет продольный поворот на 90°. Для дистанционной литотрипсии использовались режимы мощности 7–12 с частотой импульсов 60–80 уд/мин и средним числом ударов за каждый сеанс 2500 (1500–3200).

После выполнения ДУВЛ все пациенты получали спазмолитическую, противовоспалительную и литокинетическую терапию. Мы считали успешным исходом литотрипсии, если по данным инструментальных методов обследования конкременты отсутствовали в органах мочевыделительной системы или визуализировали остаточные фрагменты камней незначительных размеров (<4 мм после 3 мес наблюдения). Если были обнаружены камни более 4 мм, препятствующие свободному оттоку мочи, то выполняли повторную литотрипсию.

Для статистического анализа использовали программу Statistica 10.0. Для категориальных значений использовался критерий хи-квадрат (χ^2), а $p < 0,05$ считали статистически значимым.

Результаты

В период с 2015 по 2023 г. дистанционная ударно-волновая литотрипсия в ГБУЗ СК «ГКБ СМП» г. Ставрополя была выполнена 37 пациентам детского возраста. Среди них мальчиков было 24 (64,9%), а девочек – 13 (35,1%).

Средний возраст пациентов мужского пола был $11,7 \pm 4,1$ года, средний возраст пациентов женского пола был $12,6 \pm 2,3$ года ($p > 0,05$) (рис. 1). Средний диаметр конкремента у исследуемой когорты пациентов был $9,1 \pm 2,7$ мм. При этом значимой разницы критерия «средний диаметр конкремента» от гендерного признака нами не было получено: у мальчиков диаметр конкрементов в среднем был $9,8 \pm 3,0$ мм, а у девочек – $10,0 \pm 5,0$ мм ($p > 0,05$). Распределение пациентов в зависимости от локализации конкрементов представлено на рисунке 2.

Наиболее часто у лиц детского возраста конкременты локализовались в лоханке ($n=17$; 45,9%): у 11 (45,8%) мальчиков и у 6 (46,2%) девочек ($\chi^2=0,81$, $p=0,39$). Шанс выявить конкремент в лоханке почки у ребенка мужского пола составил 1,1, а у женского пола – 0,66 (1,65 ОШ; ДИ 95% 0,43–6,31). На втором месте по частоте локализации конкрементов у пациентов с МКБ детского возраста был мочеточник, его верхняя треть ($n=8$; 21,6%): у 6 (25,0%) мальчиков и у 2 (15,4%) девочек ($\chi^2=1,38$, $p=0,24$). Шанс выявить конкремент в верхней трети мочеточника у ребенка мужского пола составил 0,40, а у пациента женского пола – 0,14 (2,80 ОШ; ДИ 95% 0,48–16,24). В остальных отделах верхних мочевыводящих путей конкременты встречались примерно с одинаковой частотой.

Большинству пациентов потребовался один сеанс дробления ($n=19$; 51,4%), два сеанса потребовалось 14 (37,8%) больным, остальные дети для достижения фрагментации конкремента нуждались в третьем ($n=3$; 8,1%) и даже в четвертом сеансах ($n=1$; 2,7%). Расчет корреляции между количеством сеансов литотрипсии и диаметром конкремента показал прямую и по шкале Чеддока слабую связь между этими признаками ($r=0,20$). Однако уравнение линейной регрессии показало, что увеличение диаметра конкремента на 1,3 мм может способствовать увеличению числа сеансов литотрипсии на 1 единицу.

Распределение пациентов в зависимости от локализации конкремента и числа сеансов литотрипсии представлено в таблице 1.

Расчет корреляции между количеством сеансов литотрипсии и локализацией конкремента в лоханке почки показал прямую и заметную связь по шкале Чеддока между этими признаками ($r=0,67$). Число степеней свободы (f) составило 15. Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы было 0,485. Следовательно $\rho_{\text{набл}} > \rho_{\text{крит}}$, а зависимость признаков статистически значима ($p < 0,05$).

Расчет корреляции между количеством сеансов литотрипсии и локализацией конкремента в лоханочно-мочеточниковом сегменте показал прямую и заметную связь по шкале Чеддока между этими признаками ($r=0,57$). Число степеней свободы (f) составило 4. Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы было 0,87.

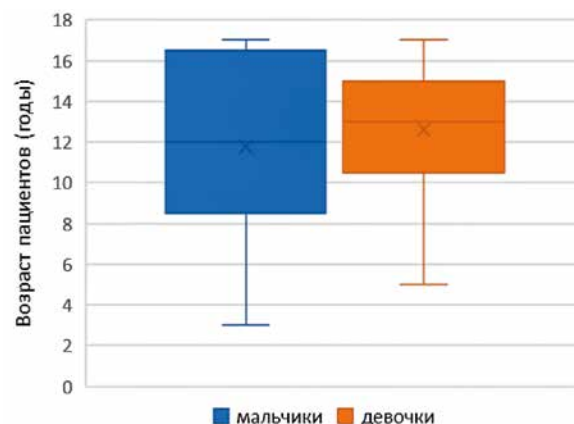


Рисунок 1. Сравнение лиц мужского и женского пола по возрасту

Следовательно, $\rho_{\text{набл}} < \rho_{\text{крит}}$, а зависимость признаков статистически не значима ($p > 0,05$).

Расчет корреляции между количеством сеансов литотрипсии и локализацией конкремента в верхней трети мочеточника показал прямую и заметную связь по шкале Чеддока между этими признаками ($r=0,61$). Число степеней свободы (f) составило 6. Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы составило 0,73. Следовательно, $\rho_{\text{набл}} < \rho_{\text{крит}}$, а зависимость признаков статистически не значима ($p > 0,05$).

Расчет корреляции между количеством сеансов литотрипсии и локализацией конкремента в средней трети мочеточника показал прямую и заметную связь по шкале Чеддока между этими признаками ($r=0,55$). Число степеней свободы (f) составило 3. Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы было 1. Следовательно, $\rho_{\text{набл}} < \rho_{\text{крит}}$, зависимость признаков статистически не значима ($p > 0,05$).



Рисунок 2. Распределение пациентов в зависимости от локализации конкрементов

Таблица 1
Распределение пациентов детского возраста в зависимости от локализации конкремента и числа сеансов литотрипсии

Локализация конкремента	Количество сеансов литотрипсии				Коэффициент корреляции	p
	1	2	3	4		
Камень лоханки (n)	12	3	2	0	0,67	<0,05
Камень лоханочно-мочеточникового сегмента (n)	2	3	0	1	0,57	>0,05
Камень верхней трети мочеточника (n)	4	4	0	0	0,61	>0,05
Камень средней трети мочеточника (n)	2	1	0	0	0,55	>0,05
Камень нижней трети мочеточника (n)	0	3	0	0	0,08	>0,05

Таблица 2
Распределение пациентов в зависимости от осложнений,
возникших после выполнения дистанционной литотрипсии

Вид осложнения	Лица мужского пола		Лица женского пола	
	n	%	n	%
Гематурия	6	25%	3	23,0%
		$\chi^2=0,97, p=0,34$		
Почечная колика	4	16,7%	1	7,6%
		$\chi^2=0,95, p=0,33$		
Инфекция мочевыводящих путей	2	8,3%	–	–
		$\chi^2=1,77, p=0,18$		

Расчет корреляции между количеством сеансов литотрипсии и локализацией конкремента в нижней трети мочеточника показал прямую и слабую связь по шкале Чеддока между этими признаками ($r=0,08$). Число степеней свободы (f) составило 4. Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы составило 0,89. Следовательно, $p_{\text{набл}} < p_{\text{крит}}$, а зависимость признаков статистически не значима ($p>0,05$).

Осложнений во время непосредственного выполнения сеанса литотрипсии у пациентов детского возраста мы не наблюдали. После выполнения ДУВЛ у детей каменная дорожка наблюдалась у 2 (5,4%) пациентов, все они были мужского пола. Однако для восстановления оттока мочи внутреннее дренирование почки потребовалось 12 (32,4%) пациентам ($\chi^2=5,31, p=0,02$): 6 (25,0%) мальчикам и 6 (46,2%) девочкам. Таким образом, риск развития обструкции верхних мочевыводящих путей у пациентов детского возраста после выполнения дистанционной литотрипсии у детей составил 0,52 (3,65 ОР; ДИ 95% 0,95–13,96).

После выполнения ДУВЛ у детей мы сталкивались со следующими осложнениями: гематурия, почечная колика, инфекция мочевыводящих путей (табл. 2). Наиболее частым осложнением была гематурия, которая развилась у 9 (24,3%) пациентов. Риск развития гематурии у лиц мужского пола в детском возрасте после выполнения дистанционной литотрипсии составляет 0,66, у пациентов женского пола – 0,42 (1,55 ОР; ДИ 95% 0,58–4,11).

На втором месте по частоте встречаемости осложнений после дистанционной ударно-волновой литотрипсии была почечная колика ($n=5$; 13,5%). Риск развития почечной колики у лиц мужского пола в детском возрасте после выполнения дистанционной ударно-волновой литотрипсии составляет 0,40, а у пациентов женского пола – 0,16 (2,4 ОР; ДИ 95% 0,34–16,7). Значимой зависимости частоты осложнений от гендерного признака после выполнения дистанционной литотрипсии у детей мы не выявили.

За весь период наблюдения после выполнения дистанционной ударно-волновой литотрипсии у детей мы не столкнулись с рецидивом МКБ, ни одному ребенку из наблюдаемой когорты не понадобилось инвазивное хирургическое вмешательство.

Обсуждение

Течение МКБ у детей может значительно отличаться по сравнению с пациентами старше 18 лет из-за возрастных особенностей анатомии и физиологии, питания и метаболизма. Для МКБ в детском возрасте характерно: заболевание может протекать атипично и проявляться неспецифическими симптомами, более высокая частота рецидивов, чаще сопровождается инфицированием мочевых путей.

Малоинвазивные методики лечения МКБ у пациентов детского возраста имеют ряд преимуществ [19].

1. Малая травматичность мягких тканей, так как нет потребности в хирургическом разрезе, что обеспечивает минимальную физическую травму во время процедуры и быстрое восстановление.
2. Отсутствие надобности общей анестезии.
3. Высокая эффективность литотрипсии при конкрементах в почках и верхних отделах мочеточника размером менее 1–1,5 см.

По данным российских исследователей, одного сеанса ДУВЛ достаточно для лечения МКБ у детей, так как эффективность однократной процедуры достигает 90%, если размеры камня не превышают 20 мм [20]. В свою очередь, французские исследователи считают, что ДУВЛ в качестве монотерапии эффективна в лечении МКБ у детей в возрасте до 2 лет в 83% случаев ($p=0,040$) [21]. По данным Destro F. и соавт., однократная процедура ДУВЛ у пациентов детского возраста была эффективна в 75% случаев, а более чем в 85% случаев потребовались повторные процедуры [16]. Исследование Jayasimha S. и соавт. показало, что эффективность однократной процедуры ДУВЛ составила 63,2%, повторные сеансы литотрипсии потребовались 9,2% пациентов, а осложнения наблюдались у 21% пациентов [22].

Интересные (но весьма спорные) результаты лечения МКБ продемонстрировали Alzahrani M. A. и соавт., которые оценивали эффективность нескольких хирургических методов лечения детского уролитиаза, подчеркивая необходимость индивидуального подхода [23]. Признавая преимущества ДУВЛ, авторы не выявили заметного различия между этим видом лечения и перкутанной нефролитотомией, ретроградной интрауретальной хирургией: ОШ=1,43, ДИ 95% 0,67–3,05, ($p=0,36$). Более того, авторы отметили, что выполнение перкутанной нефролитотомии и ретроградной интрауретальной хирургии превзошло ДУВЛ с точки зрения эффективности: ОШ=2,51, 95% ДИ 1,19–5,29 ($p=0,02$) и ОШ=2,42, 95% ДИ 1,41–4,14 ($p=0,001$) соответственно [23].

Наше исследование показало, что наибольшая эффективность одного сеанса дробления была при расположении конкремента в лоханке почки ($n=12$; 60%). В целом большинству пациентов детского возраста (54,0%) потребовался один сеанс ДУВЛ. Более того, мы зафиксировали прямую и заметную корреляцию между числом сеансов литотрипсии при локализации конкремента в лоханке почки ($r=0,67, p<0,05$). Почти каждому третьему пациенту детского возраста потребовался повторный сеанс литотрипсии при лечении МКБ. Осложнений во время непосредственного выполнения сеанса литотрипсии у пациентов детского возраста мы не наблюдали. Уже после выполнения дистанционной литотрипсии у детей мы зарегистрировали осложнения у 16 (43,2%) пациентов: гематурия, почечная колика, инфекция мочевыводящих путей, которые были купированы методами консервативной терапии. В целом результаты нашего исследования были сопоставимы с результатами других авторов [24].

Мы считаем, что лечение МКБ с помощью полигенераторного компьютеризированного комплекса с ультразвуковой и рентгеновской системами наведения у лиц детского возраста имеет ряд положительных сторон:

1. Высокая эффективность при размере конкремента до 2,0 см.
2. Меньшая энергия и частота ударных волн, что снижает риск повреждения тканей, сохраняя при этом эффективность дробления камней.
3. Отсутствие необходимости в общей анестезии (все пациенты нашего исследования получали обезболивание в виде НПВС per os).
4. Низкий риск образования остаточных фрагментов конкремента, что обеспечивает их удовлетворительное отхождение.
5. Все процедуры литотрипсии мы проводили амбулаторно, что снизило затраты на госпитализацию пациента и нагрузку на медицинский персонал.
6. Малая инвазивность методики обеспечивает наименьшее время для восстановления, с минимальными болевыми ощущениями после выполнения процедуры. Как правило, ребенок может вернуться к нормальной деятельности в течение нескольких дней при условии отсутствия осложнений.

Заключение

Дистанционная ударно-волновая литотрипсия у детей – это безопасное и эффективное лечение мочекаменной болезни у пациентов данной категории, особенно камней в почках и верхних отделах мочеточника. Малоинвазивный характер лечения, высокий процент успешных результатов и минимальное время восстановления делают данную методику подходящей и предпочтительной для пациентов детского возраста.

Список литературы / References

1. Lasorsa F, Calio C, Silecchia A, Laricchiuta N, Raguso M, Dittono P, Lucarelli G. Management of Pediatric Urolithiasis in an Italian Tertiary Referral Center: A Retrospective Analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2023 Dec 14; 59 (12): 2165. DOI: 10.3390/medicina59122165
2. Петров В.И., Винаров А.З., Векилян М.А., Кульченко Н.Г. Изменение структуры возбудителей калькулезного пиелонефрита, осложненного сахарным диабетом 2 типа, в урологическом стационаре Волгограда. *Урология*. 2016; 4: 58–62.
3. Petrov V.I., Vinarov A.Z., Vekilyan M.A., Kulchenko N.G. Changes in the structure of pathogens of calculous pyelonephritis complicated with diabetes mellitus type II, in the hospital urology of the city of Volgograd. *Urologia*. 2016; 4: 58–62. [In Russ.].
4. Кульченко Н.Г., Векилян М.А. Анализ антибактериальной чувствительности *E. coli* у пациентов с хроническим калькулезным пиелонефритом. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2016; 3: 125–131.
5. Kulchenko N.G., Vekilyan M.A. Analysis of antibiotic sensitivity of *e. coli* in patients with chronic calculous pyelonephritis. *RUDN Journal of Medicine*. 2016; 3: 125–131. [In Russ.].
6. Ахтамов Р.А. Асимптоматические урефральные stones в детях. *Молодой ученый*. 2024; 14 (513): 48–50.
7. Akhtamov R.A. Asymptomatic ureteral stones in children. *Young Scientist*. 2024; 14 (513): 48–50.
8. Саенко В.С., Винаров А.З., Демидко Ю.А., Пученко Р.В., Глыбочко П.В. Распространение типов мочевых камней у детей и подростков в Российской Федерации. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2022; 101 (6): 15–22. DOI: 10.24110/0031-403X-2022-101-6-15-22.
9. Saenko V.S., Vinarov A.Z., Demidko Yu.L., Puchenko R.V., Glybochko P.V. Prevalence of urinary stone types in children and adolescents in the Russian Federation. *Pediatrics. Speransky Journal*. 2022; 101 (6): 15–22. DOI: 10.24110/0031-403X-2022-101-6-15-22
10. Cao B., Daniel R., McGregor R., Tasian GE. Pediatric Nephrolithiasis. *Healthcare (Basel)*. 2023 Feb 13; 11 (4): 552. DOI: 10.3390/healthcare11040552
11. Кривов И.А. Применение литокинетической терапии после дистанционной литотрипсии у детей с мочекаменной болезнью. *Российский педиатрический журнал*. 2024; 27 (45): 32–33.
12. Kuyumov I.A. Use of lithokinetic therapy after remote lithotripsy in children with urolithiasis. *Russian Pediatric Journal*. 2024; 27 (45): 32–33. [In Russ.].
13. Ward JB, Feinstein L, Pierce C, et al. Pediatric urinary stone disease in the United States: the Urologic Diseases in America Project. *Urology*. 2019; 129: 180–187. DOI: 10.1016/j.urol.2019.04.012
14. Раздольная Т.И., Жаров А.Н., Дзюбич Л.И., Верещачина В.С., Жданов О.В. Особенности диагностики мочекаменной болезни у детей. *Академический журнал Западной Сибири*. 2019; 15 (1): 40–41.
15. Razdol'nina T.I., Zharov A.N., Dzyubich L.I., Vereshchagina V.S., Zhdanov O.V. Features of diagnostics of urolithiasis in children. *Academic Journal of Western Siberia*. 2019; 15 (1): 40–41. [In Russ.].
16. Singh P, Harris PC, Sas DJ, Lieske JC. The genetics of kidney stone disease and nephrocalcinosis. *Nat Rev Nephrol*. 2022 Apr; 18 (4): 224–240. DOI: 10.1038/s41581-021-00513-4
17. Panzarino V. Urolithiasis in Children. *Adv Pediatr*. 2020 Aug; 67: 105–112. DOI: 10.1016/j.yapd.2020.03.004
18. Kulchenko N.G., Kostin A.A., Yatsenko E.V. Antimicrobial therapy of acute uncomplicated cystitis with nitrofurantel. *Archiv EuroMedica*. 2019; 9 (3): 71–73. DOI: 10.35630/2199-885X/2019/9/3.22
19. Ang AJS, Sharma AA, Sharma A. Nephrolithiasis: approach to diagnosis and management. *Indian J Pediatr*. 2020; 87: 716–725. DOI: 10.1007/s12098-020-03424-7
20. Burgos Lucena L, Fernández Bautista B, Parente Hernández R, Ortiz Rodríguez R, Angulo Madero JM. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy and Combined Therapy in Children: Efficacy and Long-Term Results. *Front Pediatr*. 2021 May 13; 9: 609664. DOI: 10.3389/fped.2021.609664
21. Samolytyk J, Jurkiewicz B, Krupa A. Surgical treatment methods of urolithiasis in the pediatric population. *Dev Period Med*. 2018; 22 (1): 88–93. DOI: 10.34763/devperiodmed.20182201.8893
22. Destro F, Selvaggio GGO, Lima M, Ricciarditi G, Klersy C, Di Salvo N, Marioni F, Calcaterra V, Pelizzo G. Minimally Invasive Approaches in Pediatric Urolithiasis. The Experience of Two Italian Centers of Pediatric Surgery. *Front Pediatr*. 2020 Jul 24; 8: 377. DOI: 10.3389/fped.2020.00377
23. Громов А.И., Бульов В.М. Лучевая диагностика и терапия в урологии. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
24. Gromov A.I., Bullov V.M. Radiation diagnostics and therapy in urology. Moscow: GEOTAR-Media Publ. 2011. [In Russ.].
25. Кульченко Н.Г., Яценко Е.В. Роль противовоспалительной терапии в лечении острого и хронического простатита. Особенности инновационной молекулы кетопрофена. Обзор литературы. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2019; (3): 158–163.
26. Kulchenko N.G., Yatsenko E.V. The role of antiinflammatory therapy in the treatment of acute and chronic prostatitis. Features of innovative Ketoprofen molecule. Literature review. *Experimental and Clinical Urology*. 2019; (3): 158–163. [In Russ.]. <https://doi.org/10.29188/222285432019113158163>
27. Qulal F, Al Faddagh A, Silay MS, Straub M, Seitz C. Paediatric stone management: innovations and standards. *Curr Opin Urol*. 2022 Jul 1; 32 (4): 420–424. DOI: 10.1097/MOU.0000000000001004
28. Zorkin S.N., Nikulin O.D., Shakhovskiy D.S. Remote shock wave lithotripsy in the treatment of urolithiasis in children: types and possibilities. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2022; 26 (6): 321–326. DOI: 10.55308/1560-9510-2022-26-6-321-326
29. Vinit N, Khoury A, Lopez P, Heidet L, Batto N, Traxer O, Boyer O, Blanc T, Lottmann HB. Extracorporeal Shockwave Lithotripsy for Cystine Stones in Children: An Observational, Retrospective, Single-Center Analysis. *Front Pediatr*. 2021 Nov 16; 9: 763317. DOI: 10.3389/fped.2021.763317
30. Jayasimha S, Marimuthu S, Rajendran G, Valsan AT, Chandrasekhar J, Kumar S. Extracorporeal shock wave lithotripsy in Indian children: Predictors of outcome and validation of pre-treatment nomograms. *J Pediatr Urol*. 2021 Feb; 17 (1): 79.e1–79.e8. DOI: 10.1016/j.jpuro.2020.10.028
31. Alzahrani MA, Alghuyayth WKZ, Alsaadoun BMB, Aldahash AOA, Alghamdi AKM, Alshamary FMS, Alhodadi MSM, Alanzazi AMA, Alotaibi BQ, Siliha MAH, Alotibi ANA, Alhusini FKI, Alanzazi TMA. Comparative efficacy of different surgical techniques for pediatric urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. *Transl Androl Urol*. 2024 Jul 31; 13 (7): 1127–1144. DOI: 10.21037/tau-23-676
32. Симоныан Г.В., Павлов А.Ю., Сабирзянова З.Р., Мифтахетдинова О.В., Соболевский А.А., Старостина И.Е. Необходимость комплексной оснащенности в обеспечении эффективного лечения детей с мочекаменной болезнью. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2021; 11 (5): 132.
33. Simonyan G.V., Pavlov A.Yu., Sabirzyanova Z.R., Mifyakhetdinova O.V., Sobolevsky A.A., Starostina I.E. The need for comprehensive equipment in ensuring effective treatment of children with urolithiasis. *Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Resuscitation*. 2021; 11 (5): 132. [In Russ.].

Статья поступила / Received 15.09.2025

Получена после рецензирования / Revised 25.09.2025

Принята в печать / Accepted 28.10.2025

Сведения об авторах

Францев Роман Сергеевич, к.м.н., доцент кафедры урологии², врач-уролог¹. E-mail: francuz26@mail.ru. SPIN-код: 9050-5976. ORCID: 0009-0000-8893-7938
Макаров Карло Сергеевич, врач-уролог урологического отделения № 1¹. E-mail: ninakarpo2008@mail.ru. ORCID: 0009-0009-7657-6093
Павленко Игорь Владимирович, к.м.н., врач-уролог, зав. урологическим отделением¹. E-mail: igorpavlenko1974@mail.ru. SPIN-код: 2999-5622. ORCID: 0000-0002-7950-4265
Шумаков Денис Сергеевич, врач-уролог урологического отделения № 1¹. E-mail: Dr. Shymakov@yandex.ru. ORCID: 0009-0009-8935-983X
Ялмамбетов Шамиль Сайдагаматович, врач-уролог урологического отделения № 1¹. E-mail: Yalmambetov.shamil@mail.ru. ORCID: 0009-0006-0033-140X
Боблов Николай Юрьевич, врач-уролог урологического отделения № 1¹. E-mail: nik.boblov@yandex.ru. ORCID: 0009-0004-7271-8617
Осипов Арсен Валерьевич, врач-уролог³. E-mail: 475888@ro.ru. ORCID: 0009-0003-1226-373X

¹ ГБУЗ СК «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Ставрополь, Россия

² ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ставрополь, Россия

³ АНМО «Ставропольский краевой клинический консультативно-диагностический центр», Ставрополь, Россия

Автор для переписки: Францев Роман Сергеевич. E-mail: francuz26@mail.ru

About authors

Frantsev Roman S., PhD Med, associate professor at Urology Dept², urologist¹. E-mail: francuz26@mail.ru. SPIN-code: 9050-5976. ORCID: 0009-0000-8893-7938
Makarov Karpo S., urologist at Urology Dept N 1¹. E-mail: ninakarpo2008@mail.ru. ORCID: 0009-0009-7657-6093
Pavlenko Igor V., PhD Med, urologist, head of Urology Dept¹. E-mail: igorpavlenko1974@mail.ru. SPIN-code: 2999-5622. ORCID: 0000-0002-7950-4265
Shumakov Denis S., urologist at Urology Dept N 1¹. E-mail: Dr. Shymakov@yandex.ru. ORCID: 0009-0009-8935-983X
Yalmambetov Shamil S., urologist at Urology Dept N 1¹. E-mail: Yalmambetov.shamil@mail.ru. ORCID: 0009-0006-0033-140X
Boblov Nicolai Yu., urologist at Urology Dept N 1¹. E-mail: nik.boblov@yandex.ru. ORCID: 0009-0004-7271-8617
Osipov Arsen V., urologist³. E-mail: 475888@ro.ru. ORCID: 0009-0003-1226-373X

¹ City Clinical Emergency Hospital, Stavropol, Russia

² Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

³ Stavropol Regional Clinical Consulting and Diagnostic center, Stavropol, Russia

Corresponding author: Frantsev Roman S. E-mail: francuz26@mail.ru

For citation: Frantsev R.S., Makarov K.S., Pavlenko I.V., Shumakov D.S., Yalmambetov Sh. S., Boblov N. Yu., Osipov A.V. Experience with extracorporeal shock wave lithotripsy in children at the Stavropol City Clinical Emergency Hospital. *Medical alphabet*. 2025; (27): 61–65. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-27-61-65>